

**LAPORAN PENELITIAN
HIBAH PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL
TAHUN 2009**



JUDUL

**UJI DAYA HASIL PENDAHULUAN DAN LANJUT HIBRIDA
SILANG GANDA (*DOUBLE CROSS*) BERDAYA HASIL TINGGI
DAN ADAPTIF PADA LAHAN ULTISOL DENGAN DOSIS
PEMUPUKAN RENDAH TANPA PENGAPURAN
DAN TANPA BAHAN ORGANIK**

Diusun Oleh :

**Dr. Ir. M. TAUFIK, MS.
Ir. SUPRPTO, M.Sc, Ph.D
Ir. HERU WIDIYONO, M.Si**

**DIBIAYAI OLEH DIPA UNIB NO. 024.0/023-04.2/VIII/2009
BERDASARKAN SURAT KONTRAK
NOMOR : 1780/H30.10.06.01/HK/2009 TANGGAL 12 FEBRUARI 2009**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
NOVEMBER 2009**

HIBAH PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL TAHUN 2009

1. **Judul usulan** : Uji daya hasil pendahuluan dan lanjut hibrida silang ganda (*double cross*) berdaya hasil tinggi dan adaptif pada lahan Ultisol dengan dosis pemupukan rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik.

2. Ketua Peneliti

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| a. Nama Lengkap | Dr. Ir. M. Taufik, M.S |
| b. Jenis Kelamin | Laki-laki |
| c. NIP | 131 660 455 |
| d. Jabatan Fungsional | Lektor Kepala |
| e. Jabatan Struktural | - |
| f. Bidang Keahlian | Pemuliaan Tanaman |
| g. Fakultas/Jurusan | Pertanian/Budidaya Pertanian |
| h. Perguruan Tinggi | Universitas Bengkulu |
| i. Anggota Peneliti | |

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang keahlian	Tugas dalam penelitian
1.	Ir. Suprpto, M.Sc, Ph.D	Pemuliaan Tanaman	Anggota Peneliti
2.	Ir. Heru Widiyono, M.Si	Ilmu Tanah	Anggota Peneliti

4. **Biaya yang diusulkan** : Rp. 100.000.000,-

5. **Lama Waktu Penelitian** : 9 bulan

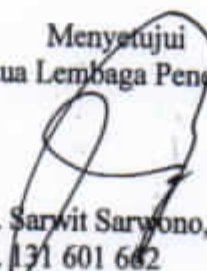
Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Yuwana, M.Sc
NIP. 131 627 052

Bengkulu, 2 November 2009
Ketua Peneliti,


Dr. Ir. M. Taufik, MS
NIP. 131 660 455

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian


Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum
NIP. 131 601 662

RINGKASAN DAN SUMMARY

Di Indonesia, jagung merupakan komoditas penting setelah padi dan hingga saat ini produktivitasnya masih rendah. Peningkatan kebutuhan yang lebih tinggi daripada peningkatan produksinya menyebabkan Indonesia harus mengimpor jagung. Indonesia mempunyai lahan Ultisol yang sangat luas hampir mencapai 50 juta hektar yang sebagian besar terletak di luar Jawa. Namun demikian, lahan Ultisol merupakan lahan masam tidak subur dengan kandungan aluminium (Al) yang tinggi sehingga perluasan areal tanam jagung ke luar Jawa terkendala. Kandungan Al yang tinggi menyebabkan unsur-unsur hara di dalam tanah terutama unsur P difiksasi oleh Al sehingga unsur-unsur hara tersebut tidak tersedia dan tidak bisa dimanfaatkan oleh tanaman jagung, perakaran tanaman jagung tidak berkembang, pertumbuhan tanaman terhambat dan hasilnya rendah. Demikian juga varietas jagung hibrida yang selama ini diseleksi, dirakit dan dibudayakan di lahan subur dengan input produksi yang tinggi jika ditanam di lahan masam dengan input produksi yang rendah, jagung hibrida tidak mampu tumbuh baik dengan hasil yang rendah. Pengapuran, pemberian bahan organik dan pemupukan anorganik dosis tinggi untuk meningkatkan produktivitas jagung hibrida di lahan Ultisol merupakan upaya yang mahal, tidak ekonomis, bersifat sementara dan tidak ramah lingkungan. Harga benih jagung hibrida yang mahal diantaranya disebabkan benih jagung hibrida masih dirakit oleh perusahaan-perusahaan multinasional sehingga Indonesia masuk dalam perangkap kebutuhan benih (*seed trap*). Ketersediaan kapur di luar Jawa sulit didapatkan, jikapun ada dengan harga yang mahal. Demikian juga pengapuran hanya menetralkan lapisan atas tanah saja, mudah terbawa air sehingga pengapuran bukan merupakan upaya yang tepat, secara teknis dan ekonomis sulit dilakukan petani. Pemberian bahan organik yang mengandung asam-asam organik merupakan salah satu solusi untuk mengurangi keracunan Al di lahan masam Ultisol. Bahan organik juga membantu memperbaiki struktur tanah, menyediakan unsur hara dan membantu ketersediaan air bagi tanaman jagung. Namun demikian, penyediaan bahan organik untuk lahan penanaman yang luas secara teknis sulit dilakukan. Ketersediaan pupuk anorganik juga merupakan satu masalah mendasar yang dihadapi petani akhir-akhir ini. Ketersediaannya yang terbatas menyebabkan harganya mahal dan petani sulit mendapatkannya sehingga petani tidak mampu melakukan pemupukan sesuai rekomendasi. Oleh sebab itu perakitan varietas jagung hibrida yang adaptif di lahan masam dan berdaya hasil tinggi pada kondisi tanpa pengapuran, tanpa bahan organik dengan dosis pemupukan anorganik yang rendah merupakan upaya yang efektif. Penelitian tahap pertama, telah dilakukan pengujian ketahanan berbagai genotip jagung terhadap keracunan Al di laboratorium menggunakan metode Polle *et al.* (1978). Pengujian ketahanan genotip terhadap keracunan Al di polibag dan lapangan telah dilakukan masing-masing menggunakan rancangan acak lengkap dan rancangan acak kelompok lengkap tiga ulangan. Pada tahap kedua telah dilakukan penyilangan biparental antar genotip yang terdiri dari inbrida, varietas hibrida komersial, varietas unggul bersari bebas dan varietas lokal terseleksi. Hibrida-hibrida yang dihasilkan telah diuji daya hasil dan adaptasinya di lahan masam Ultisol. Berdasarkan analisis laboratorium G3, G5, G14, G17, G21, G22 dan G24 merupakan

genotip-genotip yang tahan terhadap keracunan Al dan dapat digunakan sebagai tetua untuk merakit varietas jagung hibrida yang tahan terhadap keracunan Al. Pada percobaan di polibag, G3, G5, G17, G22 dan G24 menunjukkan bobot biji per tanaman yang paling tinggi. G3, G5, G21 dan G24 menunjukkan pertumbuhan dan bobot biji per tanaman yang paling tinggi pada penelitian di lapangan. G3, G8, G17 dan G21 menunjukkan indeks seleksi yang tinggi, merupakan sumber tetua yang baik untuk persilangan. Estimasi parameter genetik seperti keragaman genetik, heritabilitas, korelasi dan analisis lintasan digunakan sebagai dasar pengembangan jagung varietas hibrida. Hibrida hasil persilangan G1xG2, G1xG3, G1 x G4, G2xG3, G2xG4, G3xG8, G5 x G8, G3 x G23, G8 x G21, G7 x G21 dan G7 x G14 menunjukkan pertumbuhan lebih baik dan bobot biji per tanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan hibrida-hibrida hasil persilangan yang lain. Beberapa dari hibrida-hibrida hasil persilangan ini telah diuji melalui Uji Daya Hasil Pendahuluan (UDHP) menggunakan rancangan acak kelompok lengkap tiga ulangan. Varietas hibrida komersial Prima -1 dan DK-3 digunakan sebagai varietas pembanding. Uji Daya Hasil Lanjut (UDHL) dilakukan di tiga lokasi berlahan masam di Provinsi Bengkulu selama dua musim (penghujan dan kemarau) menggunakan rancangan acak kelompok lengkap tiga ulangan. Dua varietas hibrida komersial Prima-1 dan DK-3 disertakan sebagai varietas pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil biji jagung pipilan kering tertinggi (5,07 t/ha) ditunjukkan oleh hibrida hasil persilangan G1xG4 dan berbeda nyata dengan varietas hibrida pembanding Prima-1 dan DK-3 dengan hasil masing-masing 3,7 dan 4,41 t/ha. Penampilan hibrida-hibrida yang diuji untuk ciri hasil biji per ha dan penutupan kelobot berbeda satu dengan yang lain, di mana hibrida hasil persilangan G1xG4 menunjukkan hasil biji per ha yang paling tinggi dengan kriteria penutupan kelobot agak longgar di ujung tongkol. Penampilan sebagian besar ciri yang dikaji masih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perbedaan kemiringan lahan, pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik. Ciri jumlah baris biji per tongkol dan penutupan kelobot (*husk cover*) menunjukkan heritabilitas sedang.

In Indonesia, corn is the most important commodity following rice and up to now its productivity is still low. Indonesia must import a large scale of seed corns due to higher needs more than its production. Indonesia has wide land of acidic soil Ultisol approximately 50 million hectares where most of them are in the outer of Java Island. Extensification program in the outer of Java Land will be limited due to this unfertile land with higher aluminium (Al) content. The high Al content decreased nutrient elements in the soil especially P to which will be fixed by Al. Therefore, these nutrient elements would not be available and could not be used by corn plant, corn roots could not well develop, corn plants would be stunted and resulting in low yield. Moreover, the existing and commercial corn varieties were improved and planted in the fertile land with higher production input. This kind of varieties would not grow well and showing lower yield. Liming, organic matter application and higher dose of anorganic fertilizers are expensive, economically is not feasible, temporary solution and environmentally safe. The expensive price of these hybrid corns was due to those of were improved by multinational companies. Therefore, Indonesia was in the seed trap condition. The availability of lime in the outer of Java Island was very limited and expensive, liming will be effective and only neutralize topsoil, easily be eroded by water, so liming is not the suitable ways, technically and economically are difficult to be applied by farmers. Organic matter application which contained organic acids is one of solution to reduce Al saturation in acidic soil. Organic matter application would help to improve soil structure, availability of nutrient elements and water for corn plants. However, availability of this organic matter for wide planting area is technically difficult to be realized. The availability of anorganic fertilizer was also recently becoming problem for the farmers. Its limited availability will stimulate its high price and the farmers difficult to get it, so the farmers could not fertilize their corn plants as recommended. Therefore, corn variety improvement which superior and adaptable to acidic soil without liming, organic matter and using low dose of anorganic fertilizer will be effective means. The first step of this research was to test genotypic resistance to Al saturation in laboratory using Polle *et al.* (1978) method. The further step was to test these genotypes in polybag and in the field using randomized complete block design and randomized complete design with three replications. The second step was biparental crosses between these genotypes consisted of inbreed lines, existing and commercial hybrid corn varieties, open varieties and selected local corn varieties. The resulted hybrids have been tested to the yield and its adaptability to acidic soil. Based on laboratory analysis, G3, G5, G14, G17, G21, G22 and G24 were Al resistant genotypes and to be used as parents to establish corn hybrid varieties resistant to Al saturation. In the polibag, G3, G5, G17, G22 and G24 showed the highest seed weight per plant. In the field, genotypes of G3, G5, G21 and G24 showed the best growth and the highest seed weight. Genotypes of G3, G8, G17 and G21 showed the highest selection index and could be used as good parents for crossing. Genetic parameters such as genetic variability, heritability, correlation and path analysis were used as information basic for the improvement of hybrid corn varieties. The resulted hybrids of G1 x G2, G1 x G3, G1 x G4, G2xG3, G2xG4, G3 x G8, G5 x G5, G3 x G23, G8 x G21, G7 x G21 and G7 x G14 showed the best growth and the highest seed yield per plant comparing with other hybrids. Preliminary yield test using randomized

complete block design with three replications was done to test some of these hybrids. The existing and commercial hybrids of Prima-1 and DK-3 were used as comparable varieties. Advanced yield test will be done in three acidic soil locations and two seasons (rainy and dry season) in Bengkulu Province. These trials will use randomized complete block design three replications, three existing and commercial hybrid varieties of Prima-1 and DK-3 were included. This research showed that the highest dry seed yield (5,07 t/ha) was G1xG4 and significantly different with Prima-1 and DK-3 resulting 3,7 and 4,41 t/ha respectively. The performance of tested hybrids was significantly different each other for seed yield and husk cover which hybrid of G1xG4 showed the highest dry seed yield. The performance of most hybrids tested mostly influenced by environment factors such as land sleeping, low application of fertilizer, no-liming and no-organic matter. The number of seeds per ear and husk cover showed medium heritability.

PRAKATA

Jagung merupakan komoditas penting untuk berbagai keperluan. Namun demikian, produktifitas jagung di Indonesia masih rendah. Oleh sebab itu produktifitasnya perlu ditingkatkan mengingat pasar jagung di dalam dan di luar negeri sangat prospektif.

Penelitian yang berjudul " Uji daya hasil pendahuluan dan lanjut hibrida silang ganda (*double cross*) berdaya hasil tinggi dan adaptif pada lahan Ultisol dengan dosis pemupukan rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik merupakan penelitian strategis guna meningkatkan produktifitas jagung hibrida di Indonesia yang biasanya memerlukan lahan subur dan input produksi yang tinggi.

Pada kesempatan ini kami sampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian-Universitas Bengkulu dan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberi kesempatan dan dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Kami dengan senang hati menerima kritik dan saran dari pembaca untuk meningkatkan kualitas penelitian dan penulisan laporan ini. Terima kasih

Bengkulu, 2 November 2009

Penulis

ABSTRAK

Produktifitas jagung di Indonesia masih rendah (3,2 t/ha). Di lahan Ultisol, pengapuran, pemberian bahan organik dan pemupukan dosis tinggi terutama fosfor untuk meningkatkan produktifitas jagung merupakan upaya yang mahal, tidak ekonomis dan bersifat sementara. Saat ini varietas unggul jagung hibrida dirakit untuk kondisi lingkungan dan budidaya yang optimal, sehingga varietas hibrida menunjukkan produktifitas yang rendah jika ditanam pada lahan Ultisol. Tahap pertama telah dilakukan pengujian ketahanan terhadap keracunan aluminium di laboratorium terhadap berbagai genotip jagung. G3, G5, G14, G17, G21, G22 dan G24 merupakan genotip-genotip yang tahan terhadap keracunan aluminium. Pada percobaan di polibag dan di lapangan, G3 dan G24 menunjukkan bobot biji per tanaman yang paling tinggi. Tahap kedua telah dilakukan penyilangan terhadap genotip-genotip jagung yang terseleksi. Pada pengujian di lapangan, hibrida silang ganda (*double cross*) G1xG2, G1xG3, G1xG4, G2xG3, G2xG4 menunjukkan pertumbuhan terbaik dan bobot biji per tanaman yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji daya hasil pendahuluan (UDHP) dan uji daya hasil lanjut (UDHL) terhadap lima hibrida silang ganda yang telah dihasilkan dari penelitian sebelumnya. Pada UDHP menggunakan rancangan acak kelompok lengkap, tiga ulangan, satu lokasi satu musim. UDHL dilakukan pada dua lokasi satu musim. Dua varietas jagung hibrida komersial Prima-1 dan DK-3 disertakan sebagai pembanding. Analisis varians untuk menguji signifikansi genotip, dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% dan 1%. Pada UDHL digunakan analisis varians gabungan untuk dua lokasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil biji jagung pipilan kering tertinggi (5,07 t/ha) ditunjukkan oleh hibrida hasil persilangan G1xG4 dan berbeda nyata dengan varietas hibrida pembanding Prima-1 dan DK-3 dengan hasil masing-masing 3,7 dan 4,41 t/ha. Penampilan hibrida-hibrida yang diuji untuk ciri hasil biji per ha dan penutupan kelobot berbeda satu dengan yang lain, di mana hibrida hasil persilangan G1xG4 menunjukkan hasil biji per ha yang paling tinggi dengan kriteria penutupan kelobot agak longgar di ujung tongkol. Penampilan sebagian besar ciri yang dikaji masih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perbedaan kemiringan lahan, pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik. Hanya ciri jumlah baris biji per tongkol dan penutupan kelobot (*husk cover*) yang menunjukkan heritabilitas sedang.

KATA KUNCI : UDHP, UDHL, silang ganda, Ultisol, pemupukan rendah, tanpa kapur tanpa bahan organik.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB. I. PENDAHULUAN	1
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	2
2.1. Pertumbuhan dan hasil jagung di lahan masam	2
2.2. Pengujian genotip-genotip jagung di laboratorium, polibag dan lapangan	3
2.3. Parameter genetik ciri-ciri tanaman jagung	4
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
3.1. Tujuan penelitian	8
3.2. Manfaat penelitian	8
BAB IV. METODE PENELITIAN	11
4.1. Tahapan penelitian yang sudah dan akan dilakukan	11
4.2. Uji daya hasil	13
4.2.1. Uji daya hasil pendahuluan	13
4.2.2. Uji daya hasil lanjutan	19
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
5.1. Analisis varians dan uji DMRT ciri-ciri tanaman jagung hibrida... ..	21
5.2. Keragaman genetik dan heritabilitas	24
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	29
6.1. Simpulan	29
6.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Analisis varians untuk RAKL suatu ciri.....	17
Tabel 2. Analisis varians gabungan untuk RAKL pada dua lokasi	19
Tabel 3. Analisis varians ciri-ciri tanaman jagung hibrida.....	21
Tabel 4. Uji DMRT 5% ciri-ciri tanaman jagung hibrida	22
Tabel 5. Keragaman genetik ciri-ciri tanaman jagung hibrida	25
Tabel 6. Kriteria luas sempitnya keragaman genetik ciri-ciri tanaman jagung hibrida.....	26
Tabel 7. Heritabilitas ciri-ciri tanaman jagung hibrida	27

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, jagung (*Zea mays* L.) merupakan bahan pangan penting sumber karbohidrat kedua setelah beras, sebagai bahan makanan ternak dan bahan baku industri. Sebagian besar petani di Indonesia mengusahakan varietas jagung hibrida daripada varietas jagung lokal maupun varietas jagung bersari bebas.

Salah satu karakteristik varietas jagung hibrida adalah sifat tanggapnya terhadap pemupukan dan hanya cocok ditanam di lahan subur seperti lahan sawah dengan produktifitas tinggi (Sudaryono *et al.*, 1996). Namun kenyataannya, diperkirakan 59% pertanaman jagung di Indonesia diusahakan di lahan Ultisol yang tidak subur yang sebagian besar terletak di Sumatera (Subandi, 1988).

Suwardjo dan Sinukaban (1986) melaporkan bahwa luas lahan Ultisol di Indonesia meliputi 48,3 juta hektar, sehingga lahan Ultisol menjadi sasaran program perluasan areal tanam. Namun demikian, lahan Ultisol mempunyai masalah fisika dan kimia tanah, sehingga jagung yang ditanam di lahan Ultisol pertumbuhannya terkendala dan produktifitasnya rendah (Sufardi, 1997 dan Wilkinson, 1994).

Jagung termasuk salah satu tanaman yang kurang toleran pada kondisi tanah masam dan berkadar Al tinggi seperti lahan Ultisol (Landon, 1984). Untuk mengatasi masalah ini diperlukan upaya-upaya agar produktifitas jagung di lahan masam meningkat, yakni dengan pengapuran, pemupukan P dosis tinggi dan pemberian bahan organik. Namun demikian, upaya-upaya ini sangat mahal, tidak ekonomis, bersifat sementara dan tidak ramah lingkungan.

Pemuliaan tanaman untuk merakit varietas jagung hibrida selama ini dilakukan di lahan yang dipupuk dengan taraf optimal, baik pada fase seleksi, uji daya hasil pendahuluan, maupun uji daya hasil lanjutan. Dengan demikian, varietas jagung yang dihasilkan oleh pemulia merupakan varietas yang responsif terhadap pemupukan, sehingga apabila ditanam di lahan Ultisol dengan dosis pemupukan yang rendah hasilnya juga rendah. Oleh sebab itu, perakitan varietas jagung hibrida yang berdaya hasil tinggi yang adaptif di lahan Ultisol dengan dosis pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik merupakan upaya yang rasional.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pertumbuhan dan hasil jagung di lahan masam

Saat ini diperkirakan 59 % pertanaman jagung di Indonesia diusahakan pada lahan masam yang sebagian besar terletak di Sumatera (Subandi, 1988). Jagung termasuk salah satu tanaman pangan yang kurang toleran pada kondisi tanah masam dan berkadar Al tinggi (Landon, 1984). Pertumbuhan jagung pada lahan masam mulai terhambat pada pH kurang dari 4,8 dan batas toleransi kejenuhan Al 28% (Wade *et al.* 1988; Sri Adiningsih dan Kasno, 1999). Hasil jagung semakin berkurang seiring dengan kejenuhan Al yang meningkat apabila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh di tanah tanpa Al (Kasim *et al.*, 1990). Kasim *et al.* (1990) melaporkan bahwa jagung yang ditanam di lahan masam dengan kejenuhan Al 64,5 dan 53,5% hasilnya berkurang masing-masing sebesar 61,8 dan 31,7%. Kejenuhan Al 64,5% menyebabkan umur berbunga betina tanaman jagung lambat 15,5 hari.

Budiarti (1993) melaporkan bahwa galur dan varietas Arjuna P-18, Kalingga, BC 10MS13, Pioneer 2 dan C2 yang ditanam di lahan masam Lebak (Bogor) hanya mampu menghasilkan pipilan kering masing-masing 1,19; 1,07; 1,87 dan 1,58 t/ha yang lebih rendah dibandingkan jika varietas dan galur tersebut jika ditanam di tanah latosol (Bogor) dengan hasil masing-masing 5,49; 5,32; 6,22 dan 5,39 t/ha. Di lahan masam Lebak dengan kejenuhan Al 74% terjadi penurunan hasil biji pipilan kering sebesar 79%. Di lahan masam Lebak keluarnya bunga betina dan umur biji masak mengalami keterlambatan 6-9 hari dan 8 hari. Kasim *et al.* (1995) dalam penelitiannya di tiga daerah di Sumatera Barat berlahan masam Ultisol (Belilas, Sitiung, Jujuhan) dan lahan bukan masam (Pasaman, Paya Kumbuh, Rambatan) menggunakan enam genotipe jagung (Antasena, St Al2-88, St SA3-88, C88 SA3T, Kalingga dan Arjuna) mendapatkan di lahan masam Ultisol Belilas hasil biji jagung hanya 3,67-5,12 t/ha; 3,19-4,59 t/ha di Sitiung dan 2,37-5,01 t/ha di Jujuhan. Hasil biji jagung di lahan bukan masam Pasaman bisa mencapai 5,69-7,12 t/ha; 5,07-6,41 t/ha di Payakumbuh dan 4,01-7,18 t/ha di Rambatan. Dalam penelitiannya di tanah masam (Bogor), Tampubolon (2003) mendapatkan rata-rata produktifitas jagung varietas Arjuna hanya 3,007 t/ha, tidak sesuai dengan potensinya, yaitu 5 – 6 t /ha (Subandi *et al.*, 1982). Arjuna dan Kalingga

merupakan dua kultivar unggul populer dan dianggap stabil di berbagai lingkungan, namun kedua kultivar ini tidak toleran di tanah masam (Subandi dan Manwan, 1990). Nazar (2006) melaporkan bahwa varietas hibrida BISI-2 yang ditanam di lahan Ultisol hanya mampu menghasilkan 3,15 t/ha. Demikian juga ke-14 varietas hibrida lain yang diuji juga menunjukkan hasil yang rendah, yaitu 1,22- 3,06 t/ha. Sedangkan Bima-1 yang mempunyai potensi hasil sebesar 10 t/ha, ternyata di lahan Ultisol juga hanya mampu menghasilkan 2,7 t/ha. Penelitian yang dilakukan oleh Subandi *et al.* (2005) di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan dengan jenis tanah Ultisol mendapatkan hasil biji pipilan kering varietas Lamuru, Sukmaraga dan Semar-10 masing-masing 5,5; 6,1 dan 6,3 t/ha. Varietas hibrida BISI-2 dan varietas lokal menunjukkan hasil yang lebih rendah masing-masing 3,9 dan 3,6 t/ha. Kasno *et al.* (2006) dalam penelitian mereka menggunakan varietas Bisma yang dipupuk 0, 20, 40, 60 dan 80 kg P/ha, hasil biji jagung pada tanah inceptisol di Cibatok (Bogor) masing-masing 5,01; 5,84; 5,55; 6,44 dan 6,20 t/ha. Sedangkan pada tanah Ultisol (Jagang, Lampung Utara) hasil jagung varietas Bisma berkurang masing-masing hanya 1,44; 2,75; 2,82; 2,75 dan 2,96 t/ha. Kenyataan ini membuktikan bahwa varietas unggul jagung bersari bebas dan hibrida tidak mampu tumbuh dengan baik dan menghasilkan yang tinggi pada lahan Ultisol.

2.2. Pengujian genotipe-genotipe jagung di laboratorium, polibag dan lapangan

Suprpto *et al.* (2007 dan 2008) telah melakukan pengujian toleransi tanaman terhadap keracunan aluminium di laboratorium menggunakan konsentrasi Al 0,55 μM . Pengujian toleransi tanaman terhadap keracunan Al dilakukan terhadap akumulasi Al pada perakaran dan pertumbuhan akar pada larutan Al (Foy dan Fleming, 1968; Stockmeyer *et al.*, 1978) sesuai dengan percobaan I dan II (Polle *et al.*, 1978). Hasil penelitian menunjukkan G3, G5, G7, G8, G14, G17, G21, G22 dan G24 merupakan genotip-genotip yang tahan terhadap keracunan, sehingga dapat digunakan sebagai tetua untuk merakit varietas jagung hibrida yang tahan terhadap keracunan Al.

Suprpto *et al.* (2007 dan 2008) juga melakukan pengujian 25 genotip jagung dalam polibag dengan media tanah jenis Ultisol mendapatkan G2, G3, G5, G7, G8, G15, G17, G22 dan G24 menunjukkan bobot biji per tanaman yang tinggi dan dapat digunakan

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan kegiatan penelitian ini adalah :

1. Merakit varietas jagung hibrida silang ganda yang adaptif pada lahan Ultisol dengan input rendah
2. Mengurangi penggunaan pupuk, kapur dan bahan organik sehingga mengurangi biaya produksi yang dikeluarkan petani
3. Mendukung program pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan
4. Mengurangi ketergantungan benih hibrida dari perusahaan multinasional yang memproduksi benih jagung hibrida dengan input tinggi
5. Mempercepat perluasan tanam terutama di lahan marginal seperti lahan Ultisol yang masih sangat luas di Indonesia, sehingga mempercepat swasembada jagung nasional

3.2. Manfaat Penelitian

Permintaan jagung secara nasional meningkat lebih kurang 6,4% per tahun, sementara peningkatan produksi meningkat hanya 5,6% per tahun. Produksi domestik tidak dapat memenuhi permintaan yang terus meningkat sehingga impor jagung juga semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan jagung tersebut, diperlukan peningkatan produksi melalui peningkatan produktifitas tanaman dan perluasan areal tanam.

Pengembangan lahan pertanian untuk usaha pertanian semakin terbatas. Oleh sebab itu pengembangannya sekarang lebih diarahkan di luar Jawa yang sebagian besar berjenis tanah masam seperti Ultisol. pH tanah yang rendah dan keracunan aluminium merupakan kendala utama dalam upaya pengembangan jagung di lahan Ultisol. Untuk mencapai swasembada jagung pada masa mendatang, maka diperlukan upaya-upaya yang lebih intensif dan rasional agar produktifitas jagung di lahan Ultisol meningkat.

Upaya peningkatan produktifitas dan produksi jagung secara nasional dapat dicapai jika petani dalam budidayanya menggunakan varietas hibrida. Varietas hibrida dikembangkan berdasarkan gejala hibrid vigor atau heterosis dengan menggunakan populasi tanaman generasi F_1 sebagai tanaman produksi. Varietas hibrida dapat dibentuk melalui silang tunggal (*single cross*), silang ganda (*double cross*), silang tiga jalur (*three way cross*) dan silang puncak (*top cross*).

Keunggulan benih jagung hibrida dibandingkan dengan benih jagung bersari bebas adalah jumlah biji lebih banyak dan lebih berat, potensi hasilnya lebih tinggi (lebih dari 7 t/ha), pertumbuhannya lebih seragam, dan tahan serangan hama dan penyakit (Jugenheimer, 1985). Sudaryono *et al.* (1996) mengatakan bahwa potensi hasil varietas jagung hibrida yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas bersari bebas karena jagung hibrida dibudidayakan di lingkungan yang produktif. Varietas jagung hibrida mampu mencapai produktifitas yang tinggi jika dibudidayakan di lahan yang subur dengan pH 6,8 dan pemupukan dengan dosis tinggi (Rukmana, 2003). Namun demikian, teknologi budidaya jagung hibrida untuk lahan pertanian subur tidak selalu sesuai diterapkan pada lahan Ultisol dengan kesuburan tanah yang rendah karena varietas hibrida sangat peka terhadap lingkungan tumbuhnya (Iriany *et al.*, 2005; Sudaryono, 1995).

Pengapuran di lahan Ultisol biasanya disarankan untuk mengurangi keracunan aluminium, meningkatkan pH tanah, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Adi, 1985; Marzuki *et al.*, 1991). Namun demikian, pengapuran di lahan Ultisol lebih efektif jika dilakukan satu hingga dua musim sebelum penanaman. Hal ini menyebabkan masa untuk penanaman jagung menjadi lebih lama. Di Indonesia, suplai kapur di kawasan penanaman yang mempunyai jenis tanah Ultisol, terutama di luar Pulau Jawa sering tidak mencukupi sehingga harga kapur menjadi mahal. Di samping itu pengapuran hanya menetralkan tanah pada bagian atas saja, sedangkan tanah di bagian bawah masih terdapat pengaruh keracunan aluminium. Oleh karena itu, pengapuran tidak efektif untuk mengurangi keracunan aluminium dan menyebabkan hasil tanaman tetap rendah (Foy, 1988; Goldman *et al.*, 1989; Long & Foy, 1970; Sloane *et al.*, 1990). Produktifitas jagung yang rendah di lahan Ultisol salah satunya disebabkan oleh rendahnya unsur fosfor (P) yang tersedia dalam tanah. Wilkinson (1994) melaporkan bahwa konsentrasi

IV. METODE PENELITIAN

4.1. Tahapan penelitian yang sudah dan akan dilakukan

Perakitan varietas jagung hibrida yang berdaya hasil tinggi dan adaptif pada lahan Ultisol telah dan akan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pada tahun pertama (2007)
 - a. Telah dilakukan pemilihan genotip-genotip yang berdaya hasil tinggi dan adaptif pada lahan Ultisol melalui pengujian di laboratorium, di polibag dan di lapangan dengan dosis pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik. Pemilihan pada tiga media ini digunakan agar genotip jagung yang terseleksi dan ciri-ciri yang dikembangkan memang benar-benar dikendalikan secara genetik.
 - b. Genotip-genotip jagung yang terseleksi melalui tiga media ini kemudian dilakukan persilangan biparental. Metode persilangan ini memungkinan terdapatnya peluang yang besar terjadinya kombinasi ciri-ciri unggul antar genotip. Pada tahap ini dihasilkan kombinasi persilangan antar varietas lokal, galur, varietas bersari bebas dan varietas hibrid silang tunggal (*single cross*). Persilangan antar silang tunggal berpotensi menghasilkan hibrida silang ganda (*double cross*).
2. Pada tahun kedua (2008)

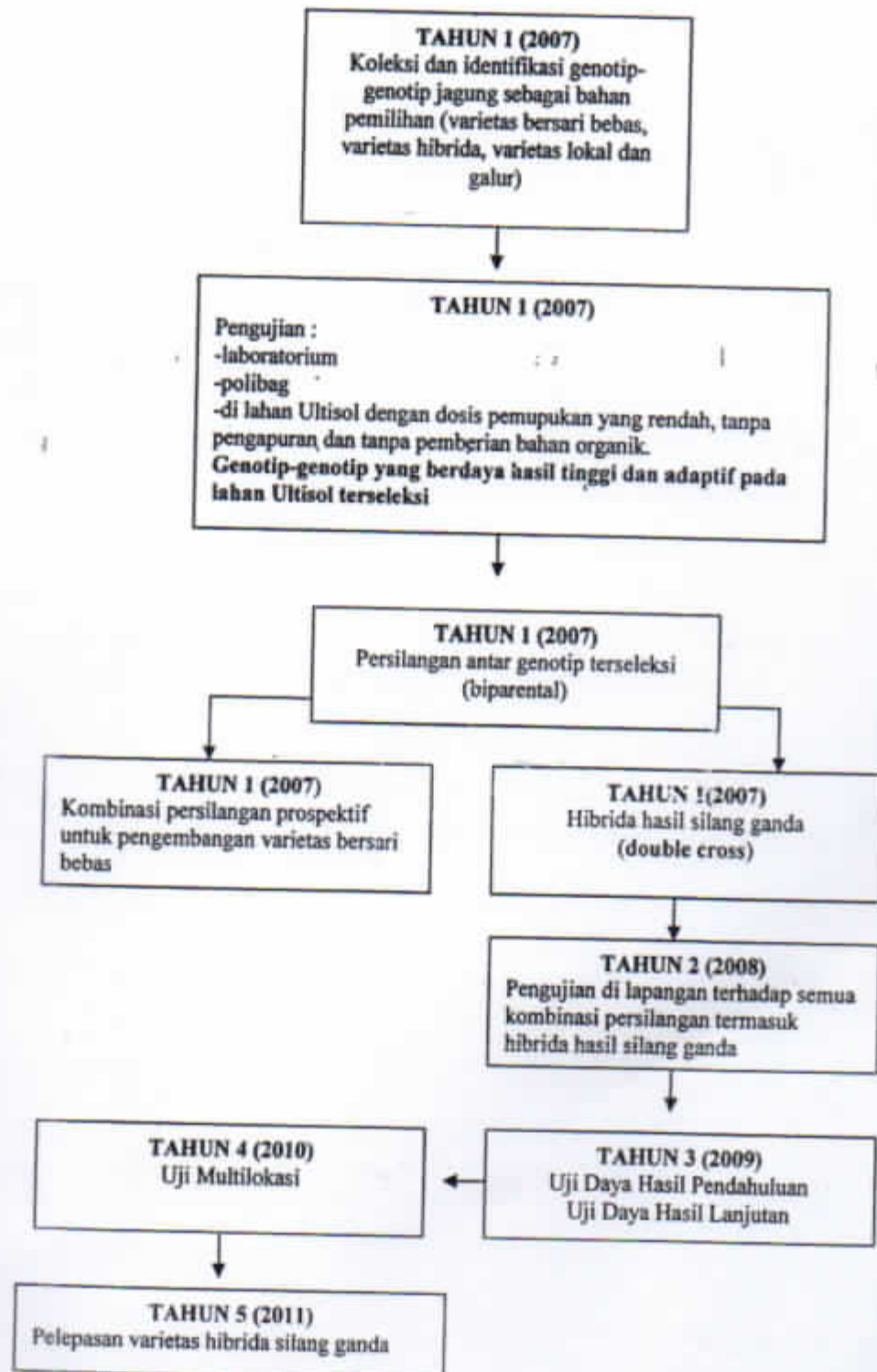
Pengujian terhadap semua kombinasi persilangan termasuk hibrida hasil silang ganda.
3. Pada tahun ketiga (2009)

Uji daya hasil pendahuluan (UDHP) dan uji daya hasil lanjut (UDHL).
4. Pada tahun keempat (2010)

Uji multilokasi di berbagai kawasan berlahan Ultisol
5. Pada tahun kelima (2011)

Pelepasan varietas hibrida hasil silang ganda

Peta jalan (*road map*) pengembangan varietas hibrida unggul di lahan Ultisol dan toleran terhadap dosis pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik dapat dijelaskan sebagai berikut :



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis varians dan uji DMRT ciri-ciri tanaman jagung hibrida

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa ciri jumlah baris biji per tongkol, panjang biji, lebar biji, hasil biji, penutupan kelobot (*husk cover*) dan ketahanan terhadap penggerek tongkol menunjukkan perbedaan yang nyata dan sangat nyata. Sedangkan ciri-ciri yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji lanjut DMRT 5% ciri-ciri tanaman jagung hibrida disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Analisis varians ciri-ciri tanaman jagung hibrida

Ciri	Kuadrat Tengah	
	Galat	Genotip
1. Tinggi tanaman	226,29	356,39 ns
2. Umur berbunga	5,19	7,50 ns
3. Umur tongkol keluar rambut	8,21	18,17 ns
4. Tinggi tongkol	115,12	169,69 ns
5. Jumlah tongkol per tanaman	0,02	0,02 ns
6. Diameter tongkol berkelobot	0,07	0,13 ns
7. Diameter tongkol tanpa kelobot	0,07	0,15 ns
8. Panjang tongkol	1,91	3,68 ns
9. Jumlah baris biji per tongkol	0,31	1,42 **
10. Jumlah biji per baris	7,91	10,18 ns
11. Panjang biji	0,19	0,65 *
12. Lebar biji	0,16	0,58 *
13. Tebal biji	0,06	0,13 ns
14. Hasil biji per ha	0,34	1,28 *
15. Penutupan kelobot (<i>husk cover</i>)	0,14	0,56 **
16. Ketahanan rebah	0,31	0,41 ns
17. Ketahanan terhadap penggerek batang	2,69	1,07 ns
18. Ketahanan terhadap penggerek tongkol	1,24	3,48 *

Tabel 4. Uji DMRT 5% ciri-ciri tanaman jagung hibrida

Ciri	Rata-rata					
	G1xG2	G1xG3	G1xG4	G2xG3	G2xG4	Prima-1 DK-3
1. Tinggi tanaman	176,84	184,29	192,13	159,69	165,27	173,82
2. Umur berbunga	55,23	55,09	54,42	56,13	51,22	54,50
3. Umur tongkol keluar rambut	58,36	57,53	57,41	59,08	64,43	57,90
4. Tinggi tongkol	72,17	81,00	83,06	64,68	64,48	67,40
5. Jumlah tongkol per tanaman	1,19	1,27	1,19	1,41	1,23	1,22
6. Diameter tongkol berkelobot	4,43	4,50	4,79	4,17	4,24	4,37
7. Diameter tongkol tanpa kelobot	4,34	4,22	4,46	4,01	3,84	4,09
8. Panjang tongkol	16,52	15,39	15,25	15,37	12,99	15,82
9. Jumlah baris biji per tongkol	14,57 b	14,15 ab	14,47 b	13,38 a	13,95 ab	13,99 ab
10. Jumlah biji per baris	28,29	30,65	29,86	27,86	25,96	30,64
11. Panjang biji	9,00 a	9,30 ab	10,10 b	10,03 b	9,07 a	9,97 b
12. Lebar biji	8,30 a	8,33 a	9,47 b	8,60 a	8,17 a	8,30 a
13. Tebal biji	4,23	4,00	4,37	4,27	4,60	4,07
14. Hasil biji per ha	4,31 bc	4,24 bc	5,07 c	3,75 ab	3,01 a	4,41 b
15. Penutupan kelobot (<i>husk cover</i>)	3,54 c	2,73 ab	2,85 a-c	2,44 a	2,44 a	3,34 bc
16. Ketahanan rebah	99,31	100	99,31	100,00	100,00	99,31
						100,00

VI. SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Hasil dari kegiatan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil biji jagung pipilan kering tertinggi (5,07 t/ha) ditunjukkan oleh hibrida hasil persilangan G1xG4 dan berbeda nyata dengan varietas hibrida pembanding, yakni Prima-1 dan DK-3 dengan hasil masing-masing 3,7 dan 4,41 t/ha.
2. Penampilan hibrida-hibrida yang diuji untuk ciri hasil biji per ha dan penutupan kelobot berbeda satu dengan yang lain, di mana hibrida hasil persilangan G1xG4 menunjukkan hasil biji per ha yang paling tinggi (5,07 t/ha) dengan kriteria penutupan kelobot agak longgar di ujung tongkol.
3. Penampilan sebagian besar ciri yang dikaji masih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Perbedaan kemiringan lahan, pemupukan yang rendah, tanpa pengapuran dan tanpa bahan organik diduga juga merupakan penyebab rendahnya nilai heritabilitas ciri-ciri yang dikaji. Hanya ciri jumlah baris biji per tongkol dan penutupan kelobot (*husk cover*) yang menunjukkan heritabilitas sedang

6.2. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk hibrida-hibrida hasil persilangan yang prospektif.
2. Perlu penambahan hibrida-hibrida unggul hasil persilangan untuk pengujian selanjutnya agar memberikan peluang yang lebih besar untuk mendapatkan hibrida unggul pada saat uji multilokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W. 1985. Pengapuran tanah masam untuk kedelai. Dlm. Somaatmadja, S., Ismunadji, M., Sumarno, Syam, M., Manurung, S.O. dan Yuswadi (pnyt.). *Kedelai*, hlm.171-188. Jakarta : Puslitbangtan.
- Anderson, R.L. & Bancroft, T.A. 1952. *Statistical theory in research*. New York : Mc.Grow-Hill Book Company Inc.
- Atlin, G.N., and Frey, K.J. 1990. Selecting oat lines for yield in low productivity environments. *Crop. Sci.* 30 : 556-561
- Bahar, H., F. Kasim, dan Adri. 1992. Antasena varietas unggul jagung untuk tanah masam. *Bul. Tek. Sukarami* 6 : 1 - 7.
- Baihaki, A. 1999. Teknik rancang dan analisis penelitian pemuliaan. Diktat Kuliah. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Borojevic, S. 1990. *Principles and Methods of Plant Breeding*. New York : Elsebier Sci. Pub. Co. Inc.
- Budiarti, S.G. 1993. Penampilan plasma nutfah jagung di Lebak, Rangkasbitung dan Bogor. *Ris. Hasil Pen. Tan. Pangan* 2 : 25-33
- Falconer, D.S. 1989. *Introduction to quantitative genetics*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Fehr, W. R. 1987. *Principles of cultivar development, theory and technique*. New York : Macmillan Publishing Company
- Foy, C.D. and Fleming, A.L. 1968. Root structure reflects differential aluminum tolerance in wheat varieties. *Agron. J.* 60 : 172-176.
- _____. 1988. Plant adaptation to acid, aluminium toxic soils. *Commun. Soil Sci.Plant. Anal.* 19 : 959-987
- Goldman, I.L., Carter Jr.,T.E. and Patterson, R.P. 1989. Differential genotypic response to drought stress and subsoil aluminium in soybean. *Crop.Sci.* 29 : 330-334
- Haeruman, M. 1991. Parameter genetik, seleksi sifat hasil dan sifat non bunting pada populasi radiasi sinar gamma dan neutron generasi VM3 bawang putih. *Zuriat* 2(1) : 66-61.
- Hallauer, A.R. and Miranda, J.B. 1989. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa : Iowa State Univ. Press.

- Hasanudin dan Gonggo, M. 2004. Pemanfaatan mikroba pelarut fosfat dan mikoriza untuk perbaikan fosfor tersedia, serapan fosfor tanah (ultisol) dan hasil jagung (pada ultisol). *J. Ilmu-ilmu Pert. Indonesia* : 6(1) : 8-13.
- Iriany, R.N.; Isnaini, M. & Marsum M. Dahlan. 2005. Potensi Hasil 16 Hibrida Tamnet Di Muneng Dan Botonompo. Maros : *Balai Penelitian Tanaman Serealia* 12 : 86-93.
- Jugenheimer, R. W. 1985. *Corn Improvement, Seed Production, and Uses*. New York : John Wiley.
- Hadiatmi dan Subandi. 1993. Pengujian varietas jagung terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*)(Rac.)Shaw.) *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan* 2 : 15-19.
- Kasim, F. and Wassom, C.E. 1990. Genotypic response of corn to aluminum stress. I. Seedling test for measuring aluminum tolerance in nutrient solutions. *Indonesian J. of Crop Sci.* 5(2) : 41-51.
- Kasim, F.; Haag, W.L. and Wassom, C.F. 1990. Genotypic response of corn to aluminium stress. II Field performance with performance at seedling stage. *Indonesian J. of Crop. Sci.* 5(2) : 53-65.
- Kasim, F.; Bahar, H.; Andri dan Ismon, I. 1995. Growth yield of genetically Al tolerant maize genotypes under acid soils environment. *Zuriat* 6 (1) : 2-9.
- Kasno, A.; Setyorini, D. dan Tuberkih, E. 2006. Pengaruh pemupukan fosfat terhadap produktifitas tanah inceptisol dan Ultisol. *J. Ilmu-ilmu Pert. Indonesia* 8(2) : 91-98.
- Landon, J. R. 1984. *Booker Tropical Soil Manual A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in the Tropics and Subtropics*. London : Booker Agriculture International Limited. 450 pp.
- Long, F.L. and Foy, C.D. 1970. Plant varieties as indicators of aluminium toxicity in the A₂ horizon of Norfolk soil. *Agron. J.* 62 : 679-681
- Marcia, B.P., Dahlan, M., Sutrisno., George, M.L.C. 2006. Karakterisasi kemiripan genetik koleksi inbrida jagung berdasarkan marka mikrosatelit. *J. Agro Biogen* 2:1-2
- Marzuki, A.R., Ruchiyat. D. dan Rahayu, P. 1991. Pengapuran dan pemupukan P dan pupuk kandang pada pola tanam padi gogo-kedelai. Dlm. Mahmud, Kosim, M. dan Gunarto (pnyt.). *Prosiding lokakarya penelitian komoditas dan studi khusus*. hlm. 81-103. Jakarta : BPPP